

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

NEXT

1 / 14

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-351852  
 (43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl. G06F 15/177  
 G06F 9/46  
 G06F 12/00

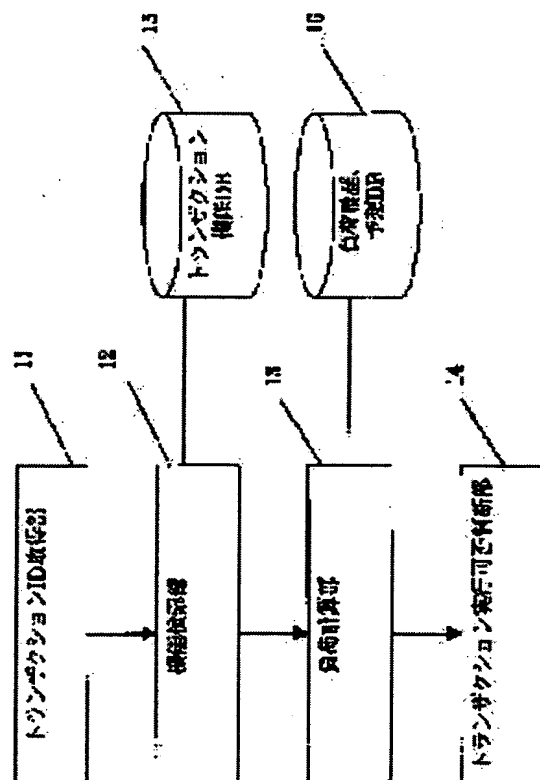
(21)Application number : 2001-158857 (71) Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
 (22)Date of filing : 28.05.2001 (72)Inventor : IGARASHI FUMIO

## (54) SYSTEM OPERATION MANAGEMENT METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to forecast system load change in detail and take measures.

SOLUTION: This method is constituted with a transaction function DB, a transaction ID function acquisition part to acquire a transaction ID attached to a new transaction, load history, a forecast DB, a function search part to search a load value for each of the functions, a load calculation part to calculate the load value for each of the new transactions and a judgement making part to judge whether or not to execute the new transaction, and, before the new transaction is executed, the load value for each of the functions is acquired from the transaction function DB, the system load change is forecasted and whether or not to execute the new transaction is judged.



## LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-351852  
(P2002-351852A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマ* (参考)
G 0 6 F 15/177	6 7 4	G 0 6 F 15/177	6 7 4 A 5 B 0 4 5
9/46	3 4 0	9/46	3 4 0 D 5 B 0 8 2
12/00	5 1 8	12/00	5 1 8 A 5 B 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-158857(P2001-158857)

(22) 出願日 平成13年5月28日 (2001.5.28)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 五十嵐 史生

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100099461

弁理士 清井 章司 (外2名)

Fターム(参考) 5B045 GG05

5B082 GB00

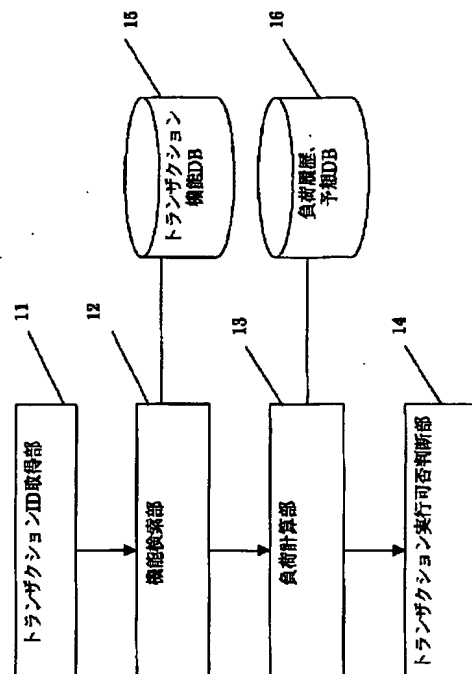
5B098 AA10 GA01 GA08 GD02 GD14

(54) 【発明の名称】 システム運用管理方式

(57) 【要約】

【課題】 システムの負荷変化を詳細に予測し、対策を取れるようにすること。

【解決手段】 トランザクション機能DBと、新しいトランザクションに付与されているトランザクションIDを取得するトランザクションID取得部と、負荷履歴、予想DBと、機能ごとの負荷値を検索する機能検索部と、新しいトランザクションの機能ごとに負荷値を計算する負荷計算部と、新しいトランザクションを実行するかどうか判断するトランザクション実行可否判断部と、を備え、新たなトランザクションの実行前にトランザクション機能DBから機能ごとの負荷値を取得しシステムの負荷変化を予測し、新しいトランザクションの実行可否を判断するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トランザクションの機能ごとに負荷値を保存しておくトランザクション機能 DB (DataBase)

と、

新しいトランザクションに付与されているトランザクション ID (IDentification) を取得するトランザクション ID 取得部と、

システムの負荷履歴や今後の負荷予想を記録する負荷履歴、予想 DB と、

トランザクション ID をキーにトランザクション機能 DB から機能ごとの負荷値を検索する機能検索部と、

新しいトランザクションに対し、トランザクションの機能ごとに負荷値を計算する負荷計算部と、

新しいトランザクションを実行するかどうか判断するトランザクション実行可否判断部と、を備え、新たなトランザクションの実行前にトランザクション機能 DB から機能ごとの負荷値を取得しシステムの負荷変化を予測し、新しいトランザクションの実行可否を判断することを特徴とするシステム運用管理方式。

【請求項 2】 前記トランザクション機能 DB に入力されるトランザクションの機能ごとの負荷値は、設計時に機能を細分化したプリミティブな処理単位をもとにして決定できることを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 3】 機能の詳細な処理内容を記述した機能設計書と、

この機能設計書の内容を解読しプリミティブな処理を抽出する機能分解部と、

プリミティブな処理のシステム負荷、処理時間を蓄積するプリミティブ処理 DB と、

前記機能分解部が抽出したプリミティブな処理のシステム負荷、処理時間を前記プリミティブ処理 DB から検索して機能ごとの負荷値として計算し、この機能ごとの負荷値を前記トランザクション機能 DB に入力する計算部と、を備えたことを特徴とする請求項 2 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 4】 前記計算部で機能単位ごとに、システム負荷はプリミティブな処理の最大値を 1 つ採用し、処理時間は各プリミティブな処理を足し合わせ、この結果を機能の負荷値として前記トランザクション機能 DB に入力することを特徴とする請求項 3 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 5】 運用開始後、実際のシステム負荷と負荷予想の差異を定期的に調査し、差異があった場合は負荷値を見直すことを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 6】 システムの負荷を測定するシステム負荷測定部と、

前記負荷履歴、予想 DB に格納されている負荷予想値と実際のシステム負荷との差異を計算する差異検出部と、

この差異検出部から出力された差異情報を基に、前記トランザクション機能 DB に入力されている負荷値を再計算する機能ごと負荷値再計算部と、

この機能ごと負荷値再計算部の結果を基に前記トランザクション機能 DB と負荷履歴、予想 DB に反映を行う負荷値反映部と、を備えたことを特徴とする請求項 5 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 7】 複数のトランザクション機能 DB を備え、いくつかのシステム負荷を組み合わせることにより、より詳細なトランザクション実行可否の判断を行うことを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 8】 システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、トランザクションのスケジューリングを変更することにより過負荷を回避することを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 9】 システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、システム過負荷となる時間に当該トランザクションの優先度を下げるようにスケジューリングを変更し、過負荷を回避することを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 10】 システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、トランザクションの遅延度合いを予測してトランザクションの実行者に通知することを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 11】 システム負荷変化を予測した結果、このトランザクションの後にもう一つトランザクションを実行すると過負荷になることが予想される場合、トランザクションの実行前に警告を発することを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 12】 システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、トランザクションの実行前に遅延警告を出し、実行可否の判断をユーザに委ねることを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

【請求項 13】 システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、特権をもつユーザのみトランザクションを実行できることを特徴とする請求項 1 記載のシステム運用管理方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、システム運用管理、トランザクション処理に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 21 は、例えば特開平 11-110360 号公報に示された従来の「トランザクション分配方法およびシステムおよびトランザクション分配処理用記録媒体」のシステム構成図である。図に示すように、大別してサーバ装置 1、2 と、プロキシサーバ装置 3 およびクライアント装置 4 とがネットワーク装置で構成されている。

【0003】次に動作について説明する。クライアント装置4は、トランザクション要求を行う際、過去行ったトランザクション要求の応答時間の統計から、サーバ装置1、2の最大応答時間を決定し、その最大応答時間に応じてトランザクション処理を実行するサーバ装置を決定するものである。また、決定に反して最大応答時間を超えた場合、別のサーバにトランザクション処理を切り替えることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のトランザクション分配方法は、以上のように構成されているので、応答時間のみでトランザクションの実行可否を決定していたため、トランザクションの一部に非常に重い処理が存在し、かつ、重い処理が同時に重なった場合、予想以上に応答待ち時間が多くなる場合がある。この場合、負荷予測を行ったにもかかわらず、応答時間の遅れを予測できなくなるという問題点があった。

【0005】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、システムの負荷変化を詳細に予測し、対策を取れるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係るシステム運用管理方式は、トランザクションの機能ごとに負荷値を保存しておくトランザクション機能DBと、新しいトランザクションに付与されているトランザクションIDを取得するトランザクションID取得部と、システムの負荷履歴や今後の負荷予想を記録する負荷履歴、予想DBと、トランザクションIDをキーにトランザクション機能DBから機能ごとの負荷値を検索する機能検索部と、新しいトランザクションに対し、トランザクションの機能ごとに負荷値を計算する負荷計算部と、新しいトランザクションを実行するかどうか判断するトランザクション実行可否判断部と、を備え、新たなトランザクションの実行前にトランザクション機能DBから機能ごとの負荷値を取得しシステムの負荷変化を予測し、新しいトランザクションの実行可否を判断するものである。

【0007】また、トランザクション機能DBに入力されるトランザクションの機能ごとの負荷値は、設計時に機能を細分化したプリミティブな処理単位をもとにして決定できるものである。

【0008】また、機能の詳細な処理内容を記述した機能設計書と、この機能設計書の内容を解読しプリミティブな処理を抽出する機能分解部と、プリミティブな処理のシステム負荷、処理時間を蓄積するプリミティブ処理DBと、機能分解部が抽出したプリミティブな処理のシステム負荷、処理時間をプリミティブ処理DBから検索して機能ごとの負荷値として計算し、この機能ごとの負荷値をトランザクション機能DBに入力する計算部と、を備えたものである。

【0009】また、計算部で機能単位ごとに、システム

負荷はプリミティブな処理の最大値を1つ採用し、処理時間は各プリミティブな処理を足し合わせ、この結果を機能の負荷値としてトランザクション機能DBに入力するものである。

【0010】また、運用開始後、実際のシステム負荷と負荷予想の差異を定期的に調査し、差異があった場合は負荷値を見直すものである。

【0011】また、システムの負荷を測定するシステム負荷測定部と、負荷履歴、予想DBに格納されている負荷予想値と実際のシステム負荷との差異を計算する差異検出部と、この差異検出部から出力された差異情報を基に、トランザクション機能DBに入力されている負荷値を再計算する機能ごと負荷値再計算部と、この機能ごと負荷値再計算部の結果を基にトランザクション機能DBと負荷履歴、予想DBに反映を行う負荷値反映部と、を備えたものである。

【0012】また、複数のトランザクション機能DBを備え、いくつかのシステム負荷を組み合わせることにより、より詳細なトランザクション実行可否の判断を行うものである。

【0013】また、システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、トランザクションのスケジューリングを変更することにより過負荷を回避するものである。

【0014】また、システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、システム過負荷となる時間に当該トランザクションの優先度を下げるようにスケジューリングを変更し、過負荷を回避するものである。

【0015】また、システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、トランザクションの遅延度合いを予測してトランザクションの実行者に通知するものである。

【0016】また、システム負荷変化を予測した結果、このトランザクションの後にもう一つトランザクションを実行すると過負荷になることが予想される場合、トランザクションの実行前に警告を発するものである。

【0017】また、システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、トランザクションの実行前に遅延警告を出し、実行可否の判断をユーザに委ねるものである。

【0018】また、システム負荷変化を予測した結果、過負荷の判断をした場合、特権をもつユーザのみトランザクションを実行できるものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

実施の形態1. 図1～6は実施の形態1を示す図で、図1はシステムの全体構成図、図2は負荷履歴、予想DBに格納されるシステム負荷予想および実績、機能ごとの実行時間予想および実績を示す図、図3はトランザクシ

ョン機能DBに格納されるIDや機能ごとの負荷値を示す図、図4はトランザクション機能DBからトランザクションIDで検索したトランザクション単体の負荷予想図、図5は負荷計算部で負荷予想を計算した結果を示すシステムの負荷予想図、図6は新しいトランザクションを実行する前に実行ユーザに通知されるメッセージを示す図である。

【0020】図1において、11は実行しようとするトランザクションからトランザクションIDを取り出すトランザクションID取得部、12はこのトランザクションID取得部11からのトランザクションIDを基にトランザクション機能DB15からトランザクション内の機能ごとの負荷値を検索する機能検索部、13は機能検索部12からの機能ごとの負荷値と、負荷履歴、予想DB16のデータを基にこのトランザクションを投入した場合のシステム負荷値を計算する負荷計算部、14は負荷計算部13からのシステム負荷予想データをもとにトランザクションの実行可否を判断するトランザクション実行可否判断部、15はトランザクション毎の機能一覧とその機能の負荷値、所要時間を蓄積するトランザク

ション機能DB、16はシステムのトランザクション実行予想とシステムの負荷予想値と実際のシステム負荷を記録する負荷履歴、予想DBである。

【0021】図2において、21はシステム負荷予想および実績を格納するテーブル、22、23はトランザクションの機能ごとに実行時間予想および実績を格納するテーブルである。

【0022】図3において、31、32はトランザクションの機能実行順を表す実行順テーブル、34は機能ごとの負荷値、実行時間を格納する機能別テーブル、33は実行順テーブル31、32の機能と機能別テーブル34の機能を関連付ける関連線である。

【0023】図5において、51はトランザクションAとトランザクションBの負荷変化を合算したシステム負荷予想(A+B)、52は新しいトランザクションCを実行した場合の負荷変化を合算したシステム負荷予想(A+B+C)、53はトランザクションAの負荷値、54はトランザクションBの負荷値、55はトランザクションCの負荷値である。

【0024】次に動作について説明する。トランザクションとは、例えば、書類作成なら書類ID採番、登録情報整理、DB登録といった、一連の各機能をまとめた単位である。このようなトランザクションには、トランザクションの種類を識別するIDが付与されている。ここではこれをトランザクションIDと呼ぶ。

【0025】まずトランザクションの実行前に、トランザクションID取得部11によりトランザクションからトランザクションIDを取り出し、トランザクションIDを受け取った機能検索部12はトランザクション機能DB15を検索し、トランザクションを実行した際に実

行される機能と各機能のシステム負荷情報を取り出す。

【0026】トランザクション機能DB15の内部は図3に示すように、トランザクションIDをキーにして、機能ごとに負荷情報を取り出せるようになっている。この負荷情報の各値は、機能がシステムに与える負荷をあらかじめ決定の上、入力しておく。取り出されたシステム負荷情報は、負荷計算部13にて、負荷履歴、予想DB16に蓄積されているシステム負荷予想情報と合わせて計算する。計算した結果を図5に図示する。

10 【0027】今、トランザクションAとトランザクションBが実行中で、それぞれの負荷値53、54の合算値が負荷予想としてシステム負荷予想の実線部分51で表されている。ここに新たにトランザクションCをT1時点から実行する場合、システム負荷予想は、トランザクションCの負荷値55を合算した負荷予想値である点線52で表されるように変化する。

【0028】トランザクション実行可否判断部14はこのシステム負荷予想を基にシステム負荷が最大となるポイントを検索し、そこでシステムが負荷になるかどうかを判断し、トランザクション実行に対する対策を行えるようにする。例えば、図6に示すように負荷予想に応じてトランザクション実行の判断を行う。

【0029】以上のように、トランザクションを実行する前に負荷予測をし、トランザクション実行の可否判断をするようにしているので、トランザクション実行が予想以上に遅延することを防止することができる。

【0030】また、機能ごとの負荷値はあらかじめ決定して入力済なので、システム運用開始時から詳細な負荷予想を行うことができる。

30 【0031】また、トランザクションの機能ごとに負荷予測を行うので、システムが高負荷な状態となるかどうかを前もって詳細に知ることができ、トランザクション実行前の可否判断を詳細なレベルで行うことができる。

【0032】また、機能検索部はトランザクション実行前に負荷情報を取り出すので、トランザクションの負荷状態を詳細に把握することができる。

【0033】また、負荷計算部はあらかじめ計算され負荷履歴、予想DBに蓄積されている負荷予想と合わせて計算を行うので、システムの負荷予想を詳細に把握することができる。

【0034】実施の形態2. 上記実施の形態では、トランザクション機能DB上の機能毎の負荷値は設定済みの状態であるが、次にこの機能毎の負荷値を決定する実施の形態を説明する。図7、8は実施の形態2を示す図で、図7は負荷値を決定する方法を示す構成図、図8はプリミティブDBに入力されているプリミティブな処理の負荷値と実行時間を表した図である。

【0035】図7において、71は機能の詳細な処理内容を記述した機能設計書、72は機能設計書71の内容を解釈しプリミティブな処理を抽出する機能分解部、7

3はプリミティブな処理のシステム負荷、処理時間を検索し、負荷値として計算する計算部、74はプリミティブな処理のシステム負荷、処理時間を蓄積するプリミティブ処理DB、75は機能ごとの負荷値を入力するトランザクション機能DBである。

【0036】次に動作について説明する。トランザクションを各処理に分解したものを機能と呼ぶが、さらに機能設計書71を基に細分化し、例えば、ディスクに書き出す処理、DBから読み込む処理など、プリミティブな処理まで分解する。すると、プリミティブな処理に近づ

くほど、システム負荷、所要時間が処理内容から推定しやすくなる。

【0037】そこで、図8に示すように、プリミティブ処理DB74にプリミティブな処理ごとのシステム負荷や所要時間を設定しておき、機能分解部72で機能設計書71の内容を分析して機能をプリミティブな処理に分解し、計算部73で機能単位ごとに、システム負荷はプリミティブな処理の最大値を1つ採用し、処理時間は各プリミティブな処理を足し合わせる。この結果を機能の負荷値としてトランザクション機能DB75に入力す

る。

【0038】以上のように、負荷値を決定しやすいように機能をプリミティブな処理に分解してプリミティブな処理のシステム負荷を基に計算して負荷値を決定するため、負荷値を詳細に決定することができる。

【0039】実施の形態3. 以上の実施の形態では、機能毎の負荷値はあらかじめ設定するものであるが、次に、負荷予想値と実際のマシン負荷を比較し、その結果をもとに機能毎の負荷値を調整する実施の形態を説明する。図9～12は実施の形態3を示す図で、図9は機能毎の負荷値を調整する方法を示す構成図、図10は実際のシステム負荷と負荷履歴、予想DBに保存されている負荷予想を重ね合わせた図、図11は単一のトランザクションの機能ごとの負荷値を表した図、図12はトランザクション機能DBに入力されている単一のトランザクションの負荷値を修正したことを表す図である。

【0040】図9において、11から16までは実施の形態1の図1で既に説明している通り、11はトランザクションID取得部、12は機能検索部、13はシステム負荷計算部、14はトランザクション実行可否判断部、15はトランザクション機能DB、16は負荷履歴、予想DBである。

【0041】また、91はシステムの負荷を測定するシステム負荷測定部、92は負荷履歴、予想DB16に格納されている負荷予想値と実際のシステム負荷との差異を計算する差異検出部、93は差異検出部92から出力された差異情報をもとに、トランザクション機能DB15に入力されている負荷値を再計算する機能ごと負荷値再計算部、94は機能ごと負荷値再計算部93の結果を基にトランザクション機能DB15と負荷履歴、予想D

B16に反映を行う負荷値反映部である。

【0042】また、図10は実際のシステム負荷と負荷履歴、予想DBに保存されている負荷予想を重ね合わせたもので、101は実際のシステム負荷、102は負荷予想、103はシステム負荷と負荷予想との差異である。

【0043】また、図11は単一のトランザクション（トランザクションC）の機能毎の負荷値を表したもので、111が負荷値修正前のグラフ、112が負荷値修正後のグラフ、113は差異である。

【0044】また、図12はトランザクション機能DBに入力されている単一のトランザクション（トランザクションC）の負荷値を修正したことを表す図である。

【0045】次に動作について説明する。システム負荷検出部91は定期的に現在のシステム負荷を計測し、差異検出部92にシステム負荷値を送る。差異検出部92は、負荷履歴、予想DB16から現在のシステム負荷予想値を取り出し、差異を計算する。負荷値再計算部93は直前に開始または終了した機能の負荷値を調整する。

【0046】もし直前に機能が開始または終了していない場合、各機能の負荷値を一律に調整する。調整済みの負荷値は負荷値反映部94でトランザクション機能DB15に反映される。例えば図10でT1時点でのシステム負荷101は「50」、負荷予想102は「48」であるとする、差異103は「2」となる。この負荷変化は図11に示すようにトランザクションCの機能bが実行された直後に変化したものであるから、機能bの負荷値を図12に示す通り、「10%」から「12%」に変更する。

【0047】また、所要時間に関しては、以下のように修正できるようにする。各機能の開始と終了をタイムスタンプで検出できるようにしておき、所要時間検出部により、タイムスタンプから各機能の所要時間を計算する。計算した結果、トランザクション機能DBに設定されている所要時間と差異がある場合、システム負荷履歴DBでその機能を実行している間に過負荷になっていない場合は、トランザクション機能DB15に反映する。

【0048】以上のように、システム運用中に常に機能ごとの負荷値が最適な値になるよう調整されるので、負荷予想を正確に行うことができる。

【0049】実施の形態4. 以上の実施の形態では、単一のシステム負荷をもとに負荷予想を行うものであるが、次に、複数のトランザクション機能DBを備え、複数の負荷値をもとに、より詳細な負荷予想を行う実施の形態を示す。

【0050】図13は実施の形態4を示す図で、単一トランザクションでの複数のシステム負荷を示す図である。システム負荷には、例えば、CPU負荷、N/W負荷、Disk負荷があって、一つのトランザクションを実行するときに、例えば図13のように負荷が変化する

る。このように例えばCPUの負荷が高いときでも、その他のシステム負荷が低いということがある。そこで、新しいトランザクションを実行しようとした場合、CPU負荷、N/W負荷、Disk負荷の3つに対して、実施の形態1の方法で、負荷予想を行い、Diskの負荷が大きい場合は、Diskの過負荷を回避する、CPUの負荷が大きい場合はCPU負荷の過負荷を回避する、など、それぞれのシステム負荷に対して、過負荷にならないように、トランザクションの実行をコントロールする。

【0051】以上のように、複数のシステム負荷の変化を予想しながら、詳細に負荷予想することにより、システムを効率よく使用することができる。

【0052】実施の形態5. 以上の実施の形態では、負荷予想の結果過負荷と判断されたときに実行を抑制するものであるが、次にこのような場合にトランザクションの実行開始時間をずらすことにより、過負荷を回避する実施の形態を説明する。図14は実施の形態5を示す図で、トランザクションの実行開始時間をずらすことにより過負荷を回避することを示す負荷予想図である。図において、141は新しいトランザクションの負荷値、142はシステム負荷予想、143は新しいトランザクションを実行した場合のシステム負荷予想、144は過負荷の回避を行った場合の新しいトランザクションの位置、145は過負荷の回避を行った場合のシステム負荷予想、146は負荷閾値である。

【0053】次に動作について説明する。実施の形態1の方法で、負荷予想をした結果、過負荷になると判断されたトランザクションがあった場合、過負荷検出部が過負荷の最大値となる時間を計算し、その時間をT1とする。そしてその時点の負荷予想が、負荷閾値146をどのくらい超えているかを計算し、その値をd1とする。

【0054】次にシステム負荷予想がT1より後でT1時点の負荷予想よりd1以上負荷の下がる地点を検索し、T2とする。次にT1とT2の差分だけ新しいトランザクションの実行開始位置を変更し、ここで負荷予想を計算しなおす。

【0055】この結果再び過負荷となった場合は、同じ方法をもう一度繰り返す。過負荷を回避できた場合は、この時点が新しいトランザクションの実行開始位置である。

【0056】以上のように、負荷予想を行った結果、過負荷となる時点で着目してトランザクション開始位置を変更するため、過負荷と判断された場合にも迅速に過負荷を回避することができる。

【0057】実施の形態6. 以上の実施の形態では、負荷予測の結果過負荷と判断されたときに、実行開始を遅らせたり実行そのものを抑制したりするものであるが、次に、システムが過負荷となる時間に当該トランザクションの優先度を下げるスケジュールをすることにより、

過負荷を回避する実施の形態を説明する。

【0058】図15は実施の形態6を示す図で、システムが過負荷となる時間に当該トランザクションの優先度を下げるスケジュールをすることを示す負荷予想図である。図において、151は新しいトランザクションの負荷値、152はシステムの負荷予想、153は新しいトランザクションを実行した場合のシステム負荷予想、154は過負荷の回避を行った場合の新しいトランザクションの位置、155は過負荷の回避を行った場合のシステム負荷予想、156は負荷閾値である。

【0059】次に動作について説明する。実施の形態1の方法で、負荷予想をした結果、過負荷になると判断されたトランザクションがあった場合、過負荷検出部が負荷閾値156を超えた時間と負荷閾値156を超えている時間を計算し、その時間をそれぞれT1、T2とする。そしてその時点の負荷予想が、負荷閾値156をどのくらい超えているかを計算し、その最大値をd1とする。そして負荷閾値156を超える時間帯T2は、新しく実行しようとしているトランザクションの優先順位を下げようスケジュールを変更し、その結果、過負荷になることを回避する。

【0060】以上のように、トランザクション実行前に過負荷になるところを検出し、その区間は新しく実行するトランザクションの優先度を下げることにより、既に実行しているトランザクションの予期しない遅延を防ぎながらシステムの過負荷を防ぐことができる。

【0061】実施の形態7. 以上の実施の形態では、システムが過負荷な状態のときトランザクションの実行を遅延しても行うかどうかユーザ確認を行うものであるが、次に、トランザクションを遅延しても実行する場合にかかる所要時間の予想を行う実施の形態を説明する。

【0062】動作について説明する。新たなトランザクション実行時に負荷予測を行い、このときのトランザクションの所要時間T1を基準時間としておく。負荷予測の結果、過負荷と判断され、実施の形態6や実施の形態7の方法でトランザクションのスケジュールが変更された結果、図14の例で、トランザクション実行の所要時間としてかかる時間がT2となったとする。このときのT1とT2の時間差T3をトランザクションの遅延時間として、新しいトランザクションの実行ユーザに通知して実行可否判断をユーザに委ねる。

【0063】以上のように、新しいトランザクションを実行する前に、そのトランザクションが遅延すると判断した場合にはトランザクション実行ユーザに遅延予定時間を通知するため、実行ユーザはトランザクションの状態を把握することが容易になる。

【0064】また、トランザクション遅延の場合にユーザにトランザクションの実行可否判断を委ねることにより、ユーザにとって予期しないトランザクション遅延を防ぐことができる。

【0065】実施の形態8. 以上の実施の形態では、システムが過負荷な状態のときトランザクションの実行可否判断を行うものであるが、次に、システム負荷がやや高い水準にあり、このまま新しいトランザクションを実行しつづけるとシステムが過負荷になる場合に、警告を発しユーザに注意を促す実施の形態を説明する。

【0066】図16、17は実施の形態8を示す図で、図16はシステムが過負荷になる前に、警告を発しユーザに注意を促す方法の構成図、図17は新しいトランザクションの実行遅延をユーザ通知する例を表す図である。図16において、11から16までは実施の形態1の図1で既に説明している通り、11はトランザクションID取得部、12は機能検索部、13はシステム負荷計算部、14はトランザクション実行可否判断部、15はトランザクション機能DB、16は負荷履歴、予想DBである。また、161は負荷履歴、予想DB16のシステム負荷の履歴データを基に過負荷となる閾値を検出する過負荷検出部である。

【0067】また、図17は負荷変化度の検出方法を表す図であり、171は負荷履歴、予想DB16に蓄積されているシステム負荷履歴、172はトランザクションAの負荷予想、173はトランザクションBの負荷予想、174はトランザクションCの負荷予想、175はT1時間内で最もシステム負荷が高かったポイントである。

【0068】次に動作について説明する。過負荷検出部161は、負荷履歴、予想DB16に蓄積されている負荷履歴の中からトランザクション実行により最も大きな負荷変化のあった時の負荷変化度を検出する。この負荷変化度と、新しいトランザクションの最大負荷値を比較し、大きい方を新しいトランザクション実行前に行う負荷予測に合算する。その結果過負荷と判断した場合、実行ユーザに警告を発して次回以降の新しいトランザクションの実行が抑制される可能性があることを知らせる。

【0069】また、負荷変化度の検出方法は、図17を用いて説明する。新しいトランザクションをトランザクションCとすると、トランザクションCの負荷予想174中、最も負荷の高い機能bを実行している間(時間T1)、システム負荷履歴が最も高いポイント215(時間T2)を検出する。この時点で実行している機能は、トランザクションAが機能j、トランザクションBが機能f、トランザクションCが機能bなので、システム負荷履歴をそれぞれの機能の負荷予想を比例配分した値を負荷変化度とする。例えば時間T2時点でのシステム負荷履歴が33%、機能jが5%、機能fが7%、機能bが10%とすると負荷予想を比例配分すると、機能bが $33 / (5 + 7 + 10) \times 10 = 15$ となる。この15%をトランザクションCの負荷変化度とする。

【0070】以上のように、新しいトランザクションを実行する前に、今後の負荷増加を予測してトランザクシ

ョン実行の警告を行うことができるため、ユーザはトランザクション実行のスケジュール前もって行うことができる。

【0071】実施の形態9. 以上の実施の形態では、新しいトランザクションの実行前に負荷予測を行った結果過負荷と判断した場合にトランザクションのスケジュールリングを変更し、遅延度合いを把握するものであるが、次にトランザクションの遅延が分かった場合に新しいトランザクションの実行前にその遅延度合いをユーザに通知を行う実施の形態を説明する。図18は実施の形態9を示す図で、新しいトランザクションの実行遅延をユーザ通知する例を表す図である。

【0072】次に動作について説明する。新しいトランザクションの実行前に負荷予測を行った結果、過負荷と判断しトランザクションのスケジュールリングを変更し、その遅延度を検出する方法は、実施の形態8で述べたとおりだが、このとき、発生した遅延度をトランザクション実行ユーザに例えば図18に示すとおり文章で通知し、ユーザに実行可否判断を促す。

【0073】以上のように、新しいトランザクションの実行前にそのトランザクション実行の遅延度合いがユーザに通知され、ユーザは実行可否判断を行うことができるので、ユーザはトランザクションのスケジュール変更を前もって行うことができる。

【0074】実施の形態10. 以上の実施の形態では、システムが過負荷な状態のときトランザクションの実行可否判断を行うものであるが、次にこのような状況のとき、特権をもつユーザのトランザクションを優先的に実行する実施の形態を説明する。図19、20は実施の形態10を示す図で、図19は特権をもつユーザのトランザクションを優先的に実行する方法の構成図、図20はユーザ権限DBに格納されるユーザ情報や特権の有無を表す図である。

【0075】図において、11から16までは実施の形態1の図1で既に説明している通り、11はトランザクションID取得部、12は機能検索部、13はシステム負荷計算部、14はトランザクション実行可否判断部、15はトランザクション機能DB、16は負荷履歴、予想DBである。また、191は実行しようとするトランザクションの実行ユーザを検出する実行ユーザ検出部、192は実行ユーザの実行権限を蓄積するユーザ権限DB、193はユーザ権限DBのデータを基にこのトランザクションのユーザが特権を持っているかどうか判断するユーザ権限判断部である。

【0076】次に動作について説明する。実施の形態1により、新しいトランザクションの実行前にシステム負荷予測をした結果、過負荷と判断した場合、実行ユーザ検出部191は新しいトランザクションの実行ユーザを検出する。そしてユーザ権限判断部193はユーザ権限DB192のデータを基に新しいトランザクションを実



行するユーザの権限をチェックする。もし、このユーザが特権ユーザの場合は、トランザクションの実行を開始し、特権ユーザでなければ、メッセージを出力してトランザクションの実行を抑止する。

【0077】例えば、ユーザ「igarashi」が新しいトランザクションを実行しようとしてシステム負荷予想をした結果過負荷と判断した場合、図20の表からユーザ「igarashi」は特権ユーザではないと判断され、その結果ユーザ「igarashi」に実行不可の通知を行い、トランザクションの実行は抑止される。

【0078】以上のように、システムが過負荷と判断された場合、トランザクション実行ユーザの権限によってトランザクション実行可否を判断するため、重要なトランザクションを優先して実行でき、システムを効率よく稼動させることができる。

#### 【0079】

【発明の効果】この発明によれば、トランザクションを実行する前に負荷予測をし、トランザクション実行の可否判断をするようにしているので、トランザクション実行が予想以上に遅延することを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1を示す図で、システムの全体構成図である。

【図2】 実施の形態1を示す図で、負荷履歴、予想DBに格納されるシステム負荷予想および実績、機能ごとの実行時間予想および実績を示す図である。

【図3】 実施の形態1を示す図で、トランザクション機能DBに格納されるIDや機能ごとの負荷値を示す図である。

【図4】 実施の形態1を示す図で、トランザクション機能DBからトランザクションIDで検索したトランザクション単体の負荷予想図である。

【図5】 実施の形態1を示す図で、負荷計算部で負荷予想を計算した結果を示すシステムの負荷予想図である。

【図6】 実施の形態1を示す図で、新しいトランザクションを実行する前に実行ユーザに通知されるメッセージを示す図である。

【図7】 実施の形態2を示す図で、負荷値を決定する方法を示す構成図である。

【図8】 実施の形態2を示す図で、プリミティブDBに入力されているプリミティブな処理の負荷値と実行時間を表した図である。

【図9】 実施の形態3を示す図で、機能毎の負荷値を調整する方法を示す構成図である。

【図10】 実施の形態3を示す図で、実際のシステム負荷と負荷履歴、予想DBに保存されている負荷予想を重ね合わせた図である。

【図11】 実施の形態3を示す図で、単一のトランザ

クションの機能ごとの負荷値を表した図である。

【図12】 実施の形態3を示す図で、トランザクション機能DBに入力されている単一のトランザクションの負荷値を修正したことを表す図である。

【図13】 実施の形態4を示す図で、単一トランザクションでの複数のシステム負荷を示す図である。

【図14】 実施の形態5を示す図で、トランザクションの実行開始時間をずらすことにより過負荷を回避することを示す負荷予想図である。

10 【図15】 実施の形態6を示す図で、システムが過負荷となる時間に当該トランザクションの優先度を下げるスケジュールをすることを示す負荷予想図である。

【図16】 実施の形態8を示す図で、システムが過負荷になる前に、警告を発しユーザに注意を促す方法の構成図である。

【図17】 実施の形態8を示す図で、新しいトランザクションの実行遅延をユーザ通知する例を表す図である。

20 【図18】 実施の形態9を示す図で、新しいトランザクションの実行遅延をユーザ通知する例を表す図である。

【図19】 実施の形態10を示す図で、特権をもつユーザのトランザクションを優先的に実行する方法の構成図である。

【図20】 実施の形態10を示す図で、ユーザ権限DBに格納されるユーザ情報や特権の有無を表す図である。

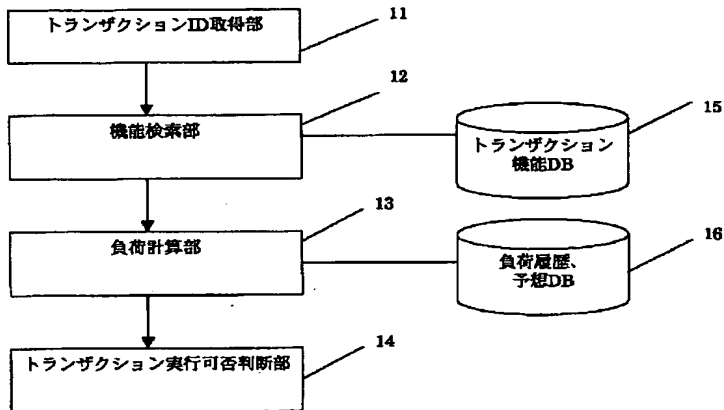
【図21】 従来のトランザクション分配方法のシステム構成図である。

#### 30 【符号の説明】

11 トランザクションID取得部、12 機能検索部、13 負荷計算部、14 トランザクション実行可否判断部、15 トランザクション機能DB、16 負荷履歴、予想DB、21 システム負荷予想および実績を格納するテーブル、22、23 トランザクションの機能ごとに実行時間予想および実績を格納するテーブル、31、32 実行順テーブル、34 機能別テーブル、33 関連線、51 システム負荷予想(A+B)、52 システム負荷予想(A+B+C)、53 トランザクションAの負荷値、54 トランザクションBの負荷値、55 トランザクションCの負荷値、71 機能設計書、72 機能分解部、73 計算部、74 プリミティブ処理DB、75 トランザクション機能DB、91 システム負荷測定部、92 差異検出部、93 負荷値再計算部、94 負荷値反映部、101 システム負荷、102 負荷予想、103 システム負荷と負荷予想との差異、111 負荷値修正前のグラフ、112 負荷値修正後のグラフ、113 差異、141 新しいトランザクションの負荷値、142 システム負荷予想、143 新しいトランザクションを実行した場

合のシステム負荷予想、144 過負荷の回避を行った場合の新しいトランザクションの位置、145 過負荷の回避を行った場合のシステム負荷予想、146 負荷閾値、151 新しいトランザクションの負荷値、152 システムの負荷予想、153 新しいトランザクションを実行した場合のシステム負荷予想、154 過負荷の回避を行った場合の新しいトランザクションの位置、155 過負荷の回避を行った場合のシステム負荷

【図1】



予想、156 負荷閾値、161 過負荷検出部、171 システム負荷履歴、172 トランザクションAの負荷予想、173 トランザクションBの負荷予想、174 トランザクションCの負荷予想、175 T1時間内で最もシステム負荷が高かったポイント、191 実行ユーザ検出部、192 ユーザ権限DB、193 ユーザ権限判断部。

【図20】

ユーザ	特権の有無
suzuki	×
yamada	○
tanaka	○
igarashi	×
saotoh	×

■  
■  
■

【図2】

21

時間	負荷予想	実績
2001/02/01 10:35:24	45%	
2001/02/01 10:35:28	45%	
2001/02/01 10:35:32	40%	
2001/02/01 10:35:36	40%	40%
2001/02/01 10:35:40	40%	42%
2001/02/01 10:35:44	42%	41%

■  
■

22

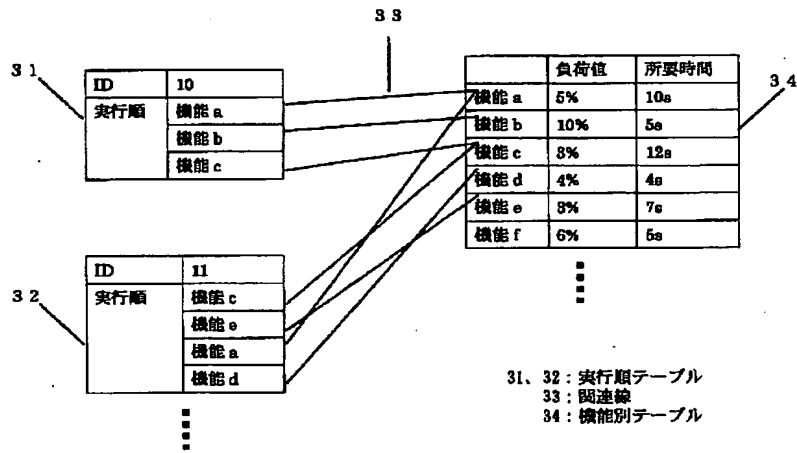
ID	実行時間予想	実績
機能 a	2001/02/01 10:35:10	2001/02/01 10:35:10
	↓	↓
	2001/02/01 10:35:20	2001/02/01 10:35:19
機能 b	2001/02/01 10:35:20	2001/02/01 10:35:19
	↓	↓
	2001/02/01 10:35:25	(実行中)
機能 c	2001/02/01 10:35:25	
	↓	
	2001/02/01 10:35:37	

23

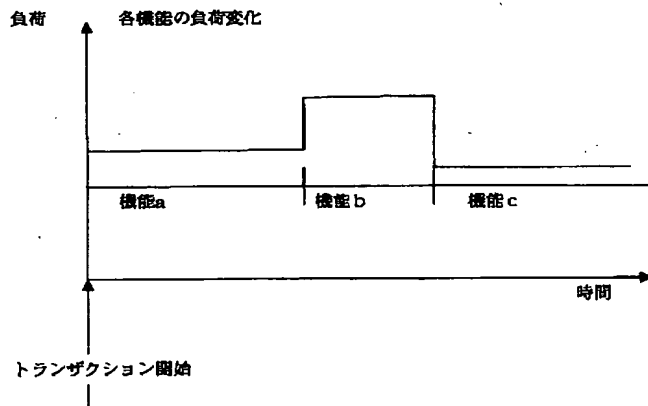
ID	実行時間予想	実績
機能 a	2001/02/01 10:35:00	2001/02/01 10:35:00
	↓	↓
	2001/02/01 10:35:12	2001/02/01 10:35:12
機能 b	2001/02/01 10:35:12	2001/02/01 10:35:12
	↓	↓
	2001/02/01 10:35:19	2001/02/01 10:35:19
機能 a	2001/02/01 10:35:19	2001/02/01 10:35:19
	↓	↓
	2001/02/01 10:35:29	(実行中)
機能 d	2001/02/01 10:35:29	
	↓	
	2001/02/01 10:35:34	

21: システム負荷予想および実績を格納するテーブル  
22、23: トランザクションの機能ごとに実行時間予想及び実績を格納するテーブル

【図3】



【図4】



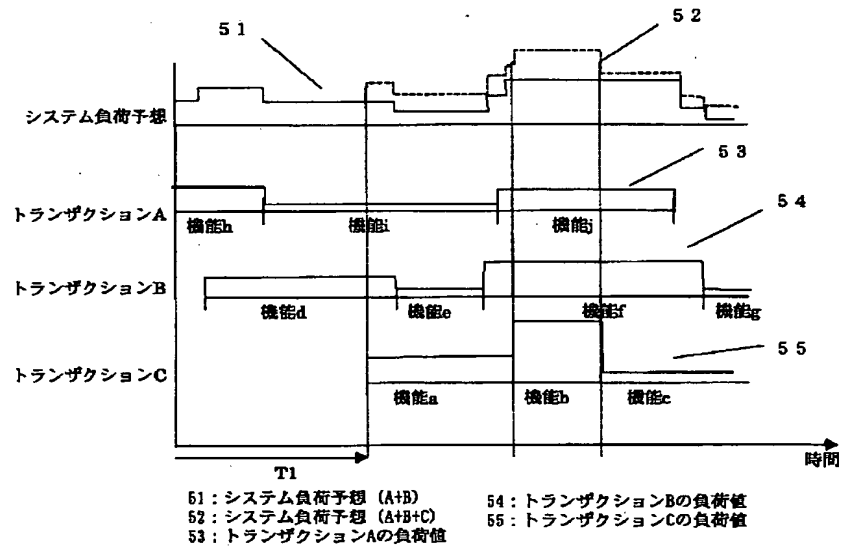
【図12】

	負荷値	所要時間
機能 a	5%	10s
機能 b	10% → 12%	5s
機能 c	3%	12s
機能 d	4%	4s
機能 e	3%	7s
機能 f	6%	5s

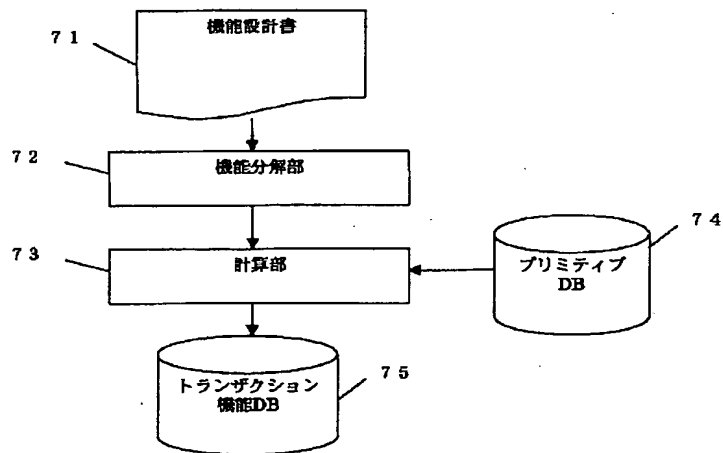
【図6】

負荷状態	負荷 閾値	トランザクション 実行可否	新規トランザクション実行前に実行ユ ーザに通知されるメッセージ
負荷高め	80	○	「システムの負荷が高くなっています。以後のトランザクションの実行ができなくなる場合があります。」
高負荷	85	○	「システムが高負荷となっています。トランザクション実行が遅くなります。良ければ実行開始してください。」
高負荷	90	特権ユーザのみ	「システムが高負荷のため、特権ユーザ以外のトランザクション実行開始が抑制されました。」
高負荷	95	×	「システムが高負荷のため、トランザクション実行開始が抑制されました。」

【図5】



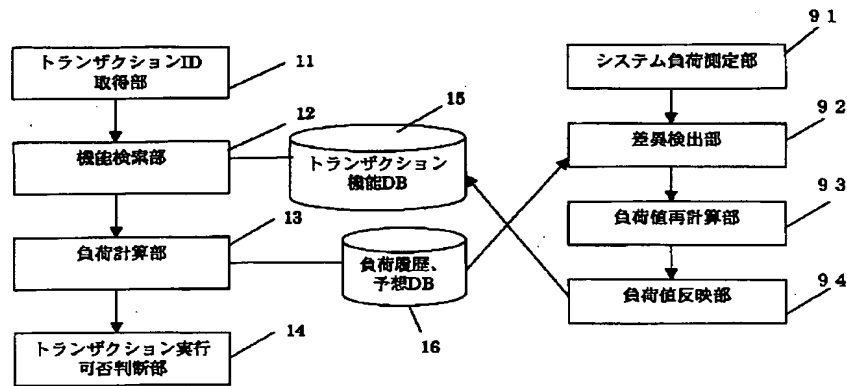
【図7】



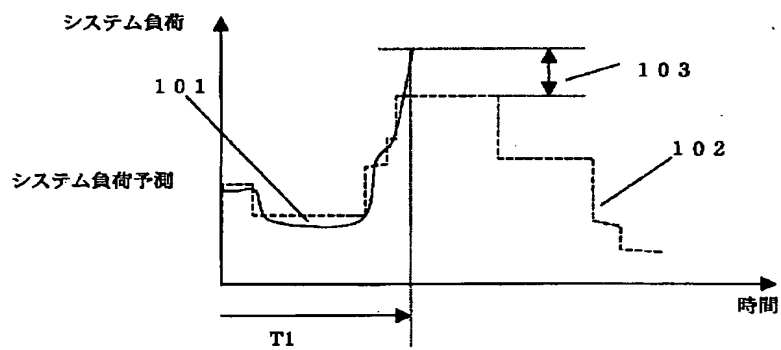
【図8】

プリミティブな処理	負荷値	所要時間
HDD 書き込み	3%	0.2s
DB アクセス	5%	1.0s
表示変更	0.8%	0.1s
⋮	⋮	⋮

【図9】

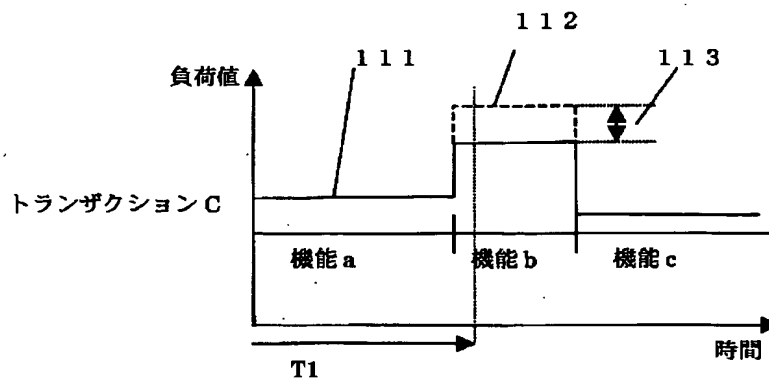


【図10】



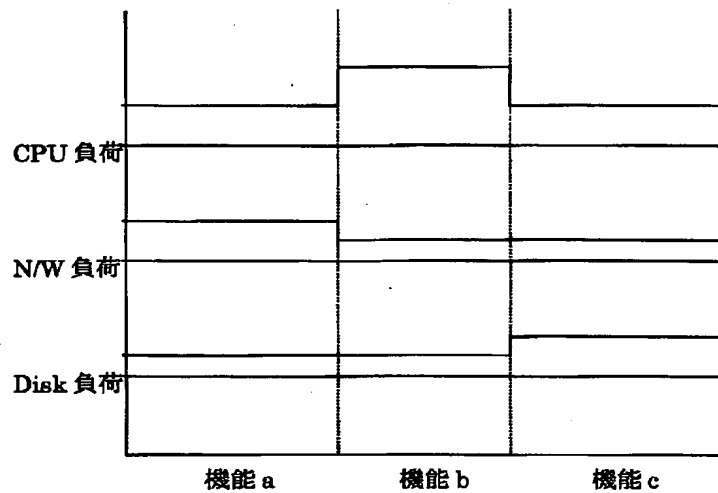
101: システム負荷  
 102: 負荷予想  
 103: システム負荷と負荷予想の差異

【図11】

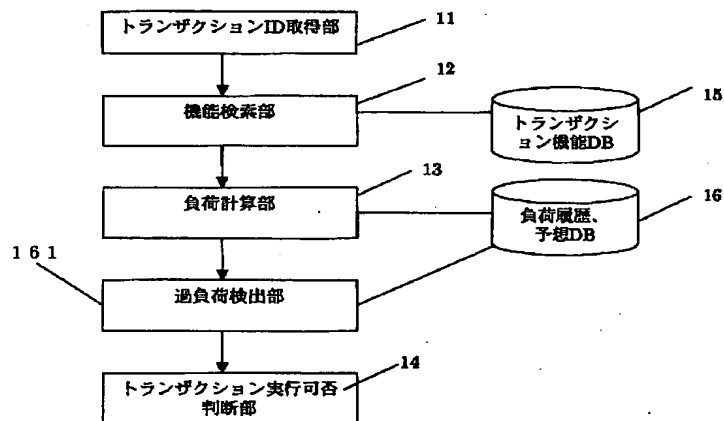


111: 負荷値修正前のグラフ  
 112: 負荷値修正後のグラフ  
 113: 差異

【図13】



【図16】

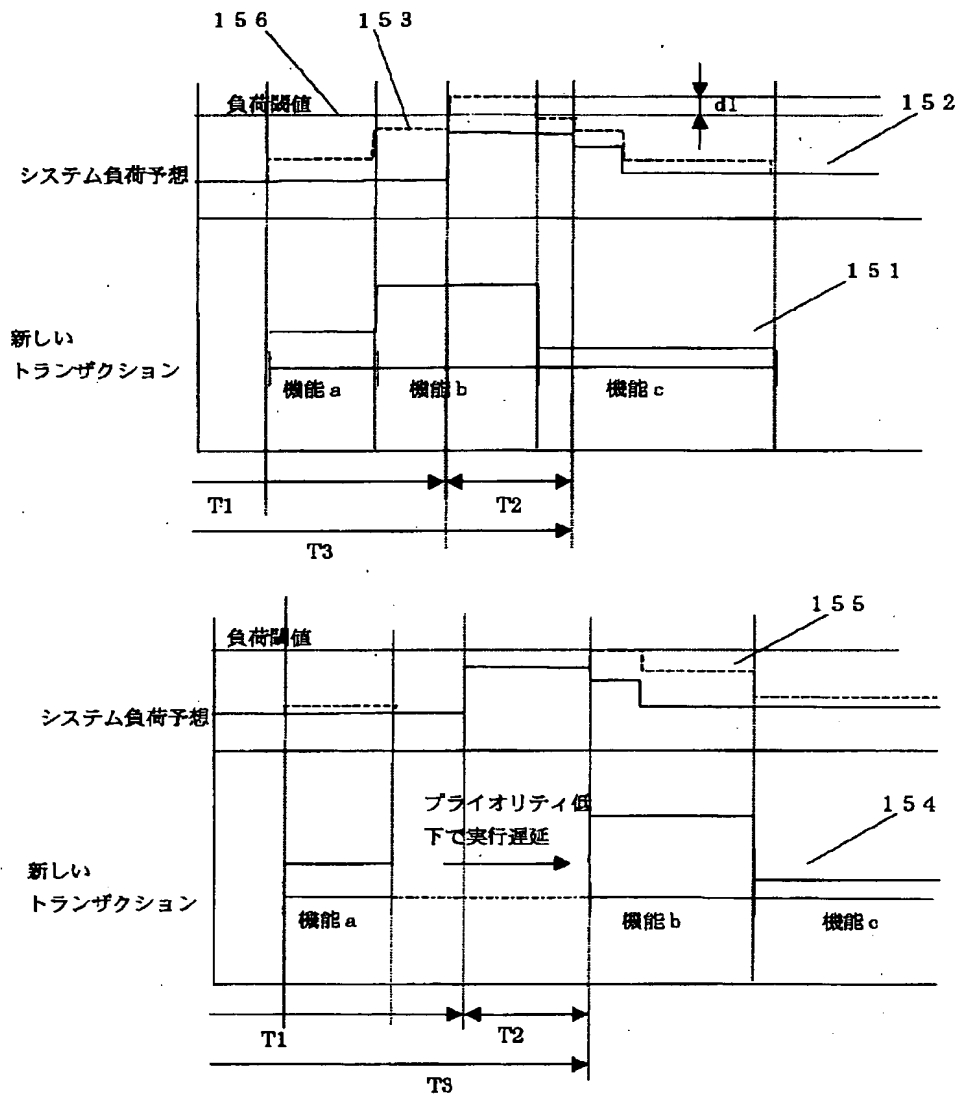


【図18】

あなたが実行しようとしている  
トランザクション:「トランザクション C」は、  
実行マシンが過負荷であるため、  
「20 秒」程度の遅延が見込まれます。  
トランザクションを実行する場合は「実行」、  
トランザクションの実行をキャンセルする場合は「キャンセル」  
を押してください。

- 141 : 新しいトランザクションの負荷値  
142 : システム負荷予想  
143 : 新しいトランザクションを実行した場合のシステム負荷予想  
144 : 過負荷の回避を行った場合の新しいトランザクションの位置  
145 : 過負荷の回避を行った場合のシステム負荷予想  
146 : 負荷閾値

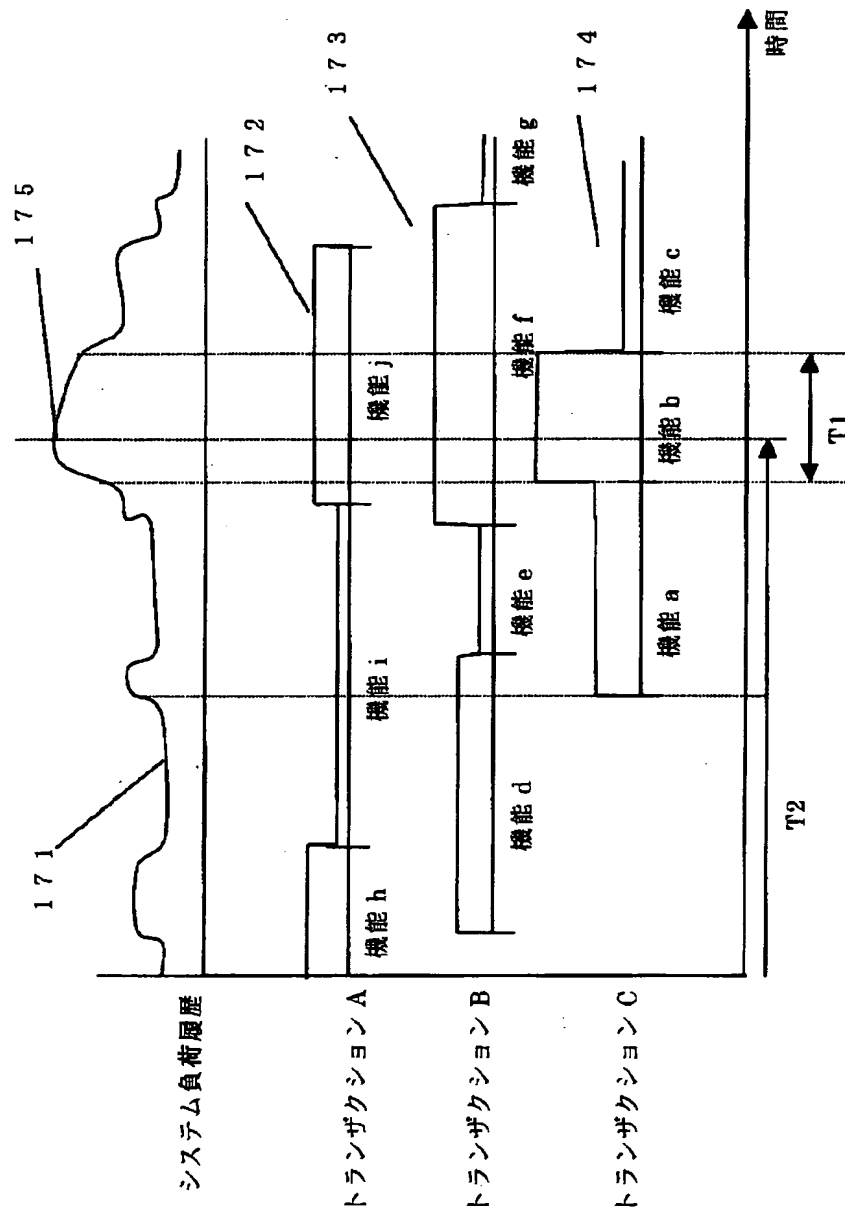
【図15】



- 151: 新しいトランザクションの負荷値
- 152: システム負荷予想
- 153: 新しいトランザクションを実行した場合のシステム負荷予想
- 154: 過負荷の回避を行った場合の新しいトランザクションの位置
- 155: 過負荷の回避を行った場合のシステム負荷予想
- 156: 負荷閾値



【図17】



171: システム負荷履歴

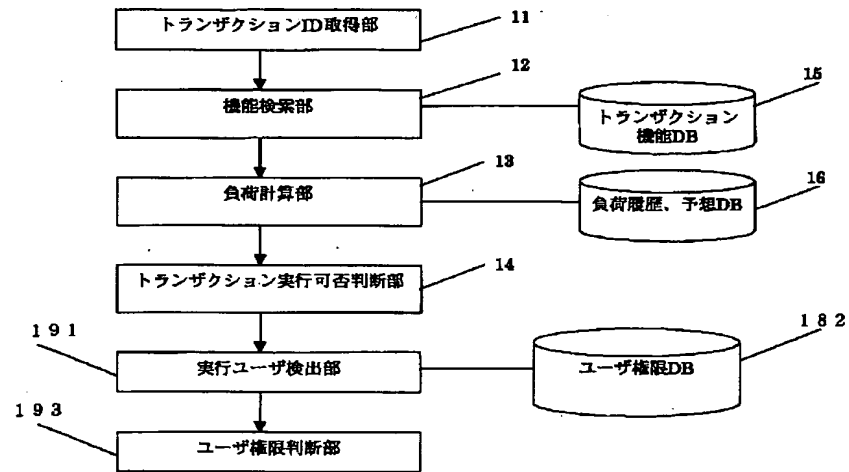
172: トランザクションAの負荷予想

173: トランザクションBの負荷予想

174: トランザクションCの負荷予想

175: T1時間内で最もシステム負荷が高かったポイント

【図19】



【図21】

